

# BANK PROTEIN

ASAL TANAMAN DAN

# PAKAN

TEKNIS ANALISIS

BANK PROTEIN ASAL TANAMAN DAN TEKNIS ANALISIS PAKAN

Dr. Ir. Eko Marhaeniyanto, MP. & Ir. Sri Susanti, MP.



# BANK PROTEIN

ASAL TANAMAN DAN

# PAKAN

TEKNIS ANALISIS

Dr. Ir. Eko Marhaeniyanto, MP.  
Ir. Sri Susanti, MP.

# **BANK PROTEIN ASAL TANAMAN DAN TEKNIS ANALISIS PAKAN**

**Dr. Ir. Eko Marhaeniyanto, MP.**

**Ir. Sri Susanti, MP**

**Dream Litera Buana**

**Malang 2018**

## **BANK PROTEIN ASAL TANAMAN DAN TEKNIS ANALISIS PAKAN**

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

**ISBN:** .....

Copyright © Nopember 2018

15,5 x 23 cm; 192 halaman

Cetakan I, Hak Cipta dilindungi undang-undang

All rights reserved

Penulis:

**Dr. Ir. Eko Marhaeniyanto, MP.**

**Ir. Sri Susanti, MP**

Diterbitkan oleh:

Dream Litera Buana

Anggota IKAPI

Email: dream.litera@gmail.com

www.dreamlitera.com

# PRAKATA

Buku ini disusun untuk memandu mahasiswa dalam memahami potensi daun tanaman sebagai bank protein, teknik analisis kimia, dan teknik pelaksanaan penelitian yang dilaksanakan secara *in-vitro*, *in-sacco* dan penelitian *in-vivo*, disertai dengan contoh-contoh praktis pelaksanaan penelitian pada ternak ruminansia, ayam pedaging, ayam petelur dan penelitian reproduksi ternak ruminansia.

Mahasiswa peternakan harus berbasis kompetensi sehingga diharapkan lulusan Program Sarjana Peternakan mahir dan terampil di bidang analisis kualitas pakan, produksi ternak dan reproduksi ternak serta memiliki kemampuan teoritis untuk meniti karier pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Penulisan buku ini dimaksudkan untuk memperkaya khasanah pustaka, dan mempersembahkannya kepada kalangan mahasiswa, pendidik, peneliti, pemerhati dan pecinta lingkungan hidup.

Malang, Oktober 2018

Penulis

# DAFTAR ISI

<b>PRAKATA .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>BAB II POTENSI DAUN TANAMAN SEBAGAI BANK PROTEIN .....</b>	<b>7</b>
<b>BAB III PETUNJUK TEKNIS ANALISIS KIMIA .....</b>	<b>13</b>
3.1. Kandungan Zat Nutrisi Dasar Bahan Pakan .....	13
3.2. Analisis Kimia Bahan Pakan .....	17
3.2.1 Penetapan Bahan Kering Udara (Harris, 1970) .....	21
3.2.2 Penetapan Kadar Bahan Kering (AOAC, 1990) .....	23
3.2.3 Penetapan Kadar Bahan Anorganik/Abu (AOAC,1990) .....	25
3.2.4 Penetapan Kadar Protein Kasar (AOAC, 1990) .....	26
3.2.5 Penetapan Kadar Lemak Kasar (AOAC,1990) .....	31
3.2.6 Penetapan Kadar Serat Kasar (AOAC, 1990) .....	34
3.2.7 <i>Neutral Detergent Fiber</i> (NDF) <i>Analysis</i> .....	38

3.2.8 <i>Acid Detergent Fiber (ADF) Analysis</i> .....	39
<b>BAB IV ANALISIS SAPONIN DAN TANIN</b> .....	<b>43</b>
4.1 Senyawa Saponin .....	45
4.1.1 Uji kualitatif saponin terhadap tingkat hemolisis eritrosit .....	60
4.1.2 Prosedur ekstraksi saponin, uji kuantitatif saponin .....	61
4.1.3 Penentuan Kadar Total Saponin (Triterpenoid dan steroid saponin) .....	63
4.2 Senyawa Tannin .....	66
4.2.1 Prosedur Ekstraksi Tannin .....	79
4.2.2 Analisis Total Phenolic .....	80
4.2.3 Analisa Total Tannin .....	82
4.2.4 Analisis <i>Condensed Tannin</i> .....	83
4.2.5 Analisis Tannin .....	84
<b>BAB V TEKNIK EVALUASI PAKAN SECARA IN- VITRO</b> .....	<b>87</b>
5.1 Kepentingan Metode In-vitro .....	88
5.2 Prosedur Pembuatan Fistulasi .....	89
5.3 Kecernaan <i>in-vitro</i> Tilley dan Terry (1963) .....	94
5.4 Penelitian <i>in-vitro</i> berdasar petunjuk Makkar <i>et. al</i> , (1995) .....	104

5.5 Pengukuran Biomasa Mikroba, <i>Apparent Degradable</i> dan <i>True Degradable</i> .....	105
5.6 Prosedur Pengukuran Kadar VFA cairan rumen .....	107
5.7 Prosedur Pengukuran kadar $\text{NH}_3$ cairan rumen .....	109
5.8 Prosedur pengukuran pH Cairan rumen .....	111
5.9 Prosedur penghitungan jumlah protozoa rumen .....	111
<b>BAB VI TEKNIK EVALUASI PAKAN SECARA IN- SACCO .....</b>	<b>117</b>
6.1 Partisi nitrogen pakan pada ternak ruminansia .....	118
6.2 Teknik Pengukuran <i>in-sacco</i> .....	119
<b>BAB VII TEKNIK EVALUASI PAKAN SECARA IN- VIVO TERNAK RUMINANSIA .....</b>	<b>127</b>
7.1 Pentingnya Mengetahui Nilai Kecernaan .....	128
7.2 Tinjauan teoritis kepentingan Penelitian <i>in-vivo</i> .....	130
7.3 Perkembangan Metode Pengukuran Kecernaan Secara <i>In-vivo</i> .....	135
7.4 Preparasi percobaan evaluasi kecernaan <i>in-vivo</i> .....	136
7.5 Langkah-langkah pelaksanaan pengukuran kecernaan secara <i>in-vivo</i> .....	137

## **BAB VIII CONTOH PRAKTIS PENGAMATAN**

<b>PENELITIAN .....</b>	<b>147</b>
8.1 Pengamatan Penelitian <i>In-vivo</i> Pada Ternak	
Ruminansia .....	147
8.2 Pengamatan Penelitian pada Ayam Pedaging .....	155
8.3 Pengamatan Penelitian pada Ayam Petelur .....	157
8.4 Pengamatan Penelitian Reproduksi pada Ternak	
Ruminansia .....	160
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>165</b>
<b>GLOSARIUM .....</b>	<b>181</b>
<b>RIWAYAT PENULIS .....</b>	<b>183</b>





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Produktivitas ternak kambing sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sumber pakan hijauan yang berkualitas dengan jumlah yang mencukupi kebutuhan. Ketersediaan pakan sampai saat ini masih merupakan salah satu masalah utama yang menyebabkan rendahnya produktivitas ternak, karena kualitas hijauan yang tersedia khususnya di daerah tropis seperti Indonesia pada umumnya rendah. Kondisi demikian akan menyebabkan rendahnya ketersediaan produk ternak baik secara kuantitas maupun secara kualitas. Dalam kaitannya dengan proses reproduksi dan perkembangbiakan, rendahnya kualitas pakan akan menyebabkan rendahnya penampilan reproduksi ternak ditandai dengan terlambatnya pencapaian umur pubertas, panjangnya jarak waktu antar beranak dan terlambatnya birahi setelah melahirkan, sehingga menghambat perkembangbiakan ternak.

Bagi ternak kambing, berbagai daun tanaman termasuk leguminosa merupakan sumber hijauan yang potensial dalam

mendukung tercapainya produktivitas. Cara mengkonsumsi pakan pada ternak kambing bersifat *browsing*, sehingga ternak kambing potensial memanfaatkan daun tanaman pohon baik leguminosa maupun non leguminosa. Kambing mempunyai kebiasaan makan yang khusus karena lidahnya yang cekatan, kambing dapat merumput rumput-rumputan yang sangat pendek dan makan daun pohon-pohonan atau semak-semak (*to browse foliage*) yang biasanya tidak dimakan oleh ternak ruminansia lain. Daun tanaman baik leguminosa maupun non leguminosa telah diteliti mengandung senyawa sekunder tanin maupun saponin (Cheeke, 2000). Kandungan senyawa metabolit dalam daun tanaman dimaksud dapat menurunkan produksi gas berkaitan dengan sifat anti methanogenik, sehingga dapat meningkatkan produksi per satuan ternak.

Serangkaian penelitian tentang daun tanaman telah dilakukan oleh peneliti dengan tujuan jangka panjang untuk memperoleh beberapa jenis tanaman pohon potensial sebagai pakan ternak dalam rangka menyediakan pakan ternak berkualitas, murah dan menjamin pengembangan peternakan berkelanjutan. Penelitian diawali dengan identifikasi kandungan tanin dan saponin pada 10 jenis daun tanaman pohon lokal dengan kandungan protein kasar lebih dari 18% pada tahun 2010 dan 2011 (Penelitian Fundamental Dikti 2011). Hasil penelitian secara umum menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap pola fermentasi meliputi pencernaan dan biosintesa protein mikroba (Susanti dan Marhaeniyanto, 2011). Setelah dilakukan ekstraksi terbukti bahwa semakin tinggi kandungan senyawa *condensed tanin* (CT) pada

tanaman pohon lokal akan menurunkan produksi gas CH<sub>4</sub> (P<0,01), sedangkan semakin tinggi kandungan senyawa saponin akan bersifat toksik terhadap protozoa dan bakteri dalam rumen (Takahashi *et al.*, (2000); Santoso, (2005); Santoso dan Hariadi, (2007)). Penelitian Fundamental tahun pertama pada 2015 (Susanti dan Marhaeniyanto, 2015) dilakukan dengan tujuan khusus mengidentifikasi komposisi kimia daun tanaman pohon dan pemanfaatannya sebagai pakan ternak potensial pada lokasi dan ketinggian tempat yang berbeda di wilayah Malang Raya. Penelitian dilaksanakan di 5 (lima) kecamatan sentra ternak kambing di wilayah Malang Raya, yaitu Kecamatan Wajak, Pagak, Singosari, Wonosari dan Ampelgading. Identifikasi komposisi kimia dan potensi beberapa daun tanaman pohon menjadi informasi penting sebagai dasar strategi suplementasi pakan yang berkualitas dan murah dalam meningkatkan produktivitas ternak potong sehingga mampu memberikan kontribusi terhadap program swasembada daging. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun tanaman pohon yang banyak digunakan oleh peternak responden di 5 (lima) lokasi penelitian dengan ketinggian yang berbeda adalah daun sengon (*Paraserianthes falcataria*), gamal (*Gliricidia sepium*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan daun kaliandra (*Calliandra calothyrsus*). Daun sengon banyak digunakan di dusun Prodosumbul Klampok Singosari (88,3%), sedangkan daun gamal lebih banyak digunakan (93-98%) oleh responden di lokasi penelitian dengan ketinggian yang lebih tinggi yaitu dusun Rekesan Sumberdem Wonosari dan dusun Argosuko Argoyuwono Ampelgading. Komposisi kimia sampel daun tanaman secara umum menunjukkan kecenderungan

bahwa semakin bertambah ketinggian tempat semakin meningkat kadar protein kasar sedangkan kadar serat kasar cenderung berkurang. Pada penelitian tahun kedua (Susanti dan Marhaeniyanto, 2016, belum dipublikasi) diperoleh bahwa jenis tanaman yang potensial dimanfaatkan sebagai sumber pakan ternak kambing oleh sebagian besar responden adalah berbagai tanaman pohon khususnya Gamal (*Gliricidia sepium*), Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). Daun gamal, lamtoro, kaliandra, sengon dan nangka digunakan sebagai pakan ternak kambing di lokasi penelitian meskipun dengan proporsi yang bervariasi. Proporsi penggunaan daun Gamal 93-98% sedangkan daun Kaliandra berkisar 73-98%. Daun Nangka juga digunakan peternak di lokasi penelitian meskipun dalam proporsi yang cukup (56,7-65,3%) sedangkan daun Lamtoro 100% digunakan oleh seluruh responden. Pertambahan bobot badan sebagai respon ternak terhadap variasi pakan yang diberikan, berkisar 69-97,3 gram/ekor/hari, dengan konsumsi BK berkisar 0,25-0,29% dari bobot badan. Hasil ini masih bisa ditingkatkan lagi mengingat jenis hijauan yang dominan diberikan adalah hijauan dengan kandungan protein kasar yang rata-rata tinggi.

Permasalahan yang dihadapi peternak secara umum adalah ketersediaan daun tanaman sebagai sumber pakan hijauan bagi ternak kambing tidak kontinyu sepanjang tahun. Pada musim penghujan, ketersediaan daun tanaman cukup melimpah terutama gamal dan lamtoro, dan sebagian kecil jenis daun-daunan yang lain, namun ketersediaannya sangat terbatas pada musim kemarau setiap tahunnya.

Dalam buku ini akan disajikan informasi tentang potensi daun tanaman sebagai bank protein, teknis analisis kimia, peranan saponin dan tannin pada pakan ternak, pengujian secara in vitro, in sacco dan in vivo. Hal yang sudah tersaji dalam buku ini diharapkan dapat membuka pemahaman pentingnya menyediakan pakan berkualitas dengan memanfaatkan potensi local yang bersumber dari daun tanaman.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agricultural and Food Research Council. 1984. The Nutrient Requirement of Ruminant Livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux. Slough
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist. 16<sup>th</sup> ed. Association of Official Analitical Chemist, Arlington, VA. USA.
- Beauchemin, K.A., McGinn, S.M., Martinez, T.F., McAllister, T.A., 2007. Use of condensed tannin extract from quebracho trees to reduce methane emissions from cattle. J. Anim. Sci. 85, 1990–1996.
- Blummel, M. H. Steingas and K. Becker. 1997. The relationship between in-vitro gas production, in-vitro microbial biomass yield and 15N incorporation and its implications for the prediction of foluntary feed intake of roughages. British Journal of Nutrition, 77 : 911-921.



- Bueno, L.C.S., D.M.S.S. Vitti, H.Louvandini & A.L.Abdalla. 2008. A New approach for in-vitro bioassay to measure tannin biological effect based on gas production technique. Anim.Feed Sci. Technol. Volume 141:153-170.
- Camero, A. M. Ibrohim and M. Kass. 2001. Improving rumen fermentation and milk production with legume-tree fodder in the tropics. Agroforestri System 51 ; 157-166.from <http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1010607421562#page-1> [Diakses pada 9 Mei 2015]
- Carulla, J.E., Kreuzer, M., Machmüller, A., Hess, H.D., 2005. Supplementation of *Acacia mearnsii* tannins decreases methanogenesis and urinary nitrogen in forage-fed sheep. Aust. J. Agric. Res. 56, 961–970.
- Cheeke, P. R. & L.R. Shull. 1985. Natural Toxicants in Feed and Poisonous Plants. AVI Publishing Company, Inc. Westport. Connecticut.
- Cheeke, P. R. 2000. Actual and potential applications of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* saponins in human and animal nutrition. In Proceedings of the American Society of Animal Science, Indianapolis 10p. 1999. See: <http://www.asas.org/JAS/symposia/proceeding/0909.pdf> [13 Maret 2011]
- Chuzaemi, S dan J Van Bruchem. 1990. Fisiologi Nutrisi Ruminansia. Universitas Brawijaya Malang
- Conway, E.J., 1957. Microdiffusion analysis and volumetric error. Crosby cockwood, London, UK

- Dahlanuddin, Zaenuri, L. A., Mashur, Panjaitan, T., dan Muzani. 2002. Optimalisasi penggunaan daun turi (*Sesbania grandiflora*) sebagai pakan ternak kambing. Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Dari Optimalisasi penggunaan daun turi (*Sesbania grandiflora*) sebagai pakan ternak kambing. Fakultas Peternakan Universitas Mataram. [http://ntb.litbang.pertanian.go.id/ind/phocadownload/Prosiding/2002/4\\_isi.pdf](http://ntb.litbang.pertanian.go.id/ind/phocadownload/Prosiding/2002/4_isi.pdf) [Diakses pada 17 Desember 2014].
- Ella. A, S. Hardjosoewignyo, T. R. S and O Shea T. 1997. Pengukuran Produksi Gas dari Proses Hasil Fermentasi Beberapa Jenis Legume Pakan. Dalam: Seminar Nasional Ilmu-Ilmu Nutrisi dan makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor dan Asosiasi Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Indonesia. Hal 151-152.
- Firdaus, D., Astuti, A., dan Wina, E., 2004. Pengaruh kondisi fisik kaliandra dan campurannya dengan gamal segar terhadap konsumsi dan pencernaan nutrisi pada domba. JITV 9(1): 12-16. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=278271&val=7168&title=The%20effect%20of%20physic%20conditions%20of%20Caliandra%20calothyrsus%20and%20its%20mixing%20with%20fresh%20Gliricidia%20sepium%20toward%20the%20consumption%20and%20nutrient%20digestibility%20of%20sheep> [Diakses 7 Mei 2016].
- Francis, G., Z. Keem, H. P. S. Makkar & K. Becker. 2002. The biological action of saponins in animal systems : a review. Br. J. Nutr. 88:587-605.

- Garantjang, S. 2004. Pertumbuhan anak kambing kacang pada berbagai umur induk yang dipelihara secara tradisional. Jurusan Produksi Ternak Fak. Peternakan Universitas Hasanuddin. Makasar. Jurnal Sains and Teknologi. Vol.4No1:40-45.
- Garcia-Gonzalez, R., Lopez, S., Fernandez, M., and Gonzalez, J.S., 2008. Dose-response effects of *Rheum officinale* root and *Frangula alnus* bark on ruminal methane production in-vitro. Animal Feed Science and Technology 145: 319-334.
- Goel, G., Makkar, H.P.S., and Becker, K., 2008a. Effects of *Sesbania sesban* and *Carduus pycnocephalus* leaves and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds and their extracts on partitioning of nutrients from roughage- and concentrate-based feeds to methane. Animal Feed Science and Technology 147: 72–78
- Goel, G, Makkar. H.P.S., and Becker, K., 2008b. Changes in microbial community structure, methanogenesis and rumen fermentation in response to saponin-rich fractions from different plant materials Journal of Applied Microbiology 105: 770-777. doi:10.1111/j.1365-2672.2008.03818.x\_[Diakses pada 17 Mei 2011].
- Gworgwor, Z.A., T.F. Mbahi & B. Yakubu. 2006. Environmental Implications of Methane Production by Ruminants: A Review. Journal of Sustainable in Agriculture and Environment. Vol 2(1). ISSN 0794-8867 [www.verypdf.com/](http://www.verypdf.com/). [9 Mei 2009].

- Hartzfeld, P.W., R. Forkner, M.D. Hunter, & A.E. Hangerman. 2002. Determination of hydrolyzable tannins (gallotannins and ellagitannins) after reaction with potassium iodate. J. Agric. Food Chem. 50: 1785-1790.
- Hess, H.D., Tiemann, T.T., Noto, F., Carulla, J.E., Kreuzer, M., 2006. Strategic use of tannins as means to limit methane emission from ruminant livestock. International Congress Series 1293 p. 164–167. from [www.db-alp.admin.ch/de/publikationen/.../pub\\_HessHD\\_2006\\_16180.pdf](http://www.db-alp.admin.ch/de/publikationen/.../pub_HessHD_2006_16180.pdf) [Diakses pada 9 Mei 2009]
- Hiai, S. Oura, H. & T. Nakajima, 1976. Determination of total saponin (Triterpenoid and Steroidal Saponins. Planta Medica 29, 116-121.
- Hoffmann, E.M., S. Muetzel & K. Becker. 2002. A. Modified dot-blot method of protein determination applied in the tannin-protein precipitation assay to facilitate the evaluation of tannin activity in animal feed. Br.J.Nutr. 87:421-426.
- Holtshausen, L., Chaves, A.V., Beauchemin, K.A., McGinn, S.M., McAllister, T.A., Odongo, N.E., Cheeke, P.R., and Benchaar, C., 2009. Feeding saponin-containing *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* to decrease enteric methane production in dairy cows. Journal of Dairy Science 92: 2809–2821. doi:10.3168/jds.2008-1843 [Diakses pada 18 Mei 2013].
- Jayanegara A & A. Sofyan. 2008. Penentuan aktivitas Biologis Tannin beberapa hijauan secara *in-vitro* Menggunakan Hohenheim Gas Test dengan Polietilen Glikol sebagai

Determinan. Media Peternakan, April Vol 31 No. 1 Hal : 44-52.

Jayanegara, A., 2009. Ruminant methane production on simple phenolic acids addition in *in-vitro* gas production method. Media Peternakan 32: 53-62.

Jayanegara A., N. Togtokhbayar, H.P.S. Makkar, K. Becker. 2008. Tannins determinate by various methods as predictors of methane production reduction potential of plants by an *in-vitro* rumen fermentation sistem. Animal Feed Science and Technology. [www.elsevier.com/locate/anifeedsci](http://www.elsevier.com/locate/anifeedsci). [17 April 2009].

Jayanegara, A., Goel, G., Makkar, H.P.S., and Becker, K ., 2010. Reduction in methane emissions from ruminants by plant secondary metabolites: Effects of Polyphenols and Saponins. In: Odongo N E, Garcia M and Viljoen G J (eds), Sustainable Improvement of Animal Production and Health. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp. 151-157 from [anuragaja.staff.ipb.ac.id/.../Jayanegara\\_2010\\_SIAPH-FAO\\_tannin-saponin-CH4.pdf](http://anuragaja.staff.ipb.ac.id/.../Jayanegara_2010_SIAPH-FAO_tannin-saponin-CH4.pdf)—[Diakses pada 11 Agustus 2009]

Kamel, C., Greathead, H.M.R., Tejido, M.L., Ranilla, M.J., and Carro, M.D., 2008. Effects of allicin and diallyl disulfide on *in-vitro* rumen fermentation of a mixed diet. Animal Feed Science and Technology 145: 351-363.

- Kamra, D.N., Agarwal, N., and Chaudhary, L.C., 2006. Inhibition of ruminal methanogenesis by tropical plants containing secondary compounds. Intl Congress Series 1293: 156–163
- Kongvongxay, S., Preston, T.R., Leng, R.A., and Khang, D.N., 2011. Effect of a tannin-rich foliage (*Mimosa pigra*) on feed intake, digestibility, N retention and methane production in goats fed a basal diet of *Muntingia calabura*. Lives.Research and Rural Development 23(3) Article #48. from <http://www.lrrd.org/lrrd23/3/sito23048.htm> [Diakses pada 27 April 2012]
- Khumar, R. A. & Singh, M. 1984. Tannins : their adverse role in ruminant nutrition. Journal of Agriculture and Food Chemistry 32 (3) : 447-453.
- Kusmartono. 2008. Konden tannin pada beberapa daun leguminosa pohon dan perannya dalam pakan ternak kambing. Jurnal Ilmu Peternakan Brawijaya. Volume 18 No. 1 Hal 51-62.
- Kusmartono & Hartutik. 2008. The effects of adding mimosa bark extract in the diet on feed intake, digestibility and milk yield of dairy cows. A Paper accepted for presentation in World conference of Animal Production held in Cape Town, South Africa, November, 23-28.
- Kusmartono & S. Chuzaemi. 2005. Pengaruh penambahan sumber *condensed tannin* (CT) terhadap efisiensi pemanfaatan protein dan penampilan kambing Peranakan Etawah (PE). Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan Volume 13, Nomor 3, Edisi September: 76-87.

- Krueger, W. K., Gutierrez-Bañuelos, H., Carstens, G. E., Min, B. R., Pinchak W E, Gomez, R. R., Anderson, R. C., Krueger, N. A. and Forbes, T. D. A., 2010. Effects of dietary tannin source on performance, feed efficiency, ruminal fermentation, and carcass and non-carcass traits in steers fed a high-grain diet. *Animal Feed Science and Technology* 159:1–9
- Lace, L., LIU. Shu-wen, S. Jiang, WU. Shu-guang. 2004. Tannin inhibits HIV-1 entry by targeting gp41. *Acta pharmacol.* Feb. 25(2) : 213-218.
- Lemmich, E., C. Cornet, P. Furu, C. L. Jorstian, A. D. Knudsen, C.E. Olsen, A. Salihs dan S. T. Thiilborg, 1995. Molluscicidal Saponins from Catunageram Nilotica, *J. Phytochemistry* 39.
- Makkar, H.P.S, M. Blümmel & K. Becker. 1995. Formation of Complexes Between Polyvinyl Pyrrolidone or Polyethylene Glycol and Tannins and Their Implication in Gas Production and True Digestibility in *In-vitro* Techniques, *British Journal of Nutrition* 73: 897-913
- Makkar, H.P.S, M. Blümmel & K. Becker. 1997. Application of an In-vitro Gas Method to Understand the Effect of Natural Plant Products on Availability and Partitioning of Nutrients. Institute for Animal Production in the Tropics and Suctropic, univ. of Stutgarat, Germany.
- Makkar, H.P.S., S.Sen, M. Blümmel & K. Becker. 1998. Effects of. Fractions containing saponin from *Yucca schidigera*, *Quillaja saponaria*, and *Acacia auriculoformis* on rumen fermentation. *J. Agric.Food Chem.* 46:4324-4328.

- Makkar, H.P.S. 2003. Quantification of Tannin in the Tree and Shrub Legumes; A Laboratory Manual. Kluwer Academic Publishers, Dorrecht, The Netherlands.
- Makkar, H.P.S. 2005. Use of nuclear and related techniques to develop simple tannin assays for predicting and improving the safety and efficiency of feeding ruminants on tanniniferous tree foliage; achievements, result implications, and future research. *Anim. Feed Sci. Technol.* 122 : 3-12.
- Mao, H.L., Wang, J.K., Zhou, Y.Y., and Liu, J.X., 2010. Effects of addition of tea saponins and soybean oil on methane production, fermentation and microbial population in the rumen of growing lambs. *Livestock Science* 129: 56–62.
- Marhaeniyanto , E, 2002. Jamu Tradisional Meningkatkan Produksi Ternak Domba. *Jurnal Buana Sain* Volume 2 Nomor 1 Juni 2002. Hal 87-91
- Marhaeniyanto, E. dan Susanti, S., 2008. Upaya peningkatan produktivitas domba melalui suplementasi urea tapioka blok. *Jurnal Agritek* Vol.16 No. 2 Pebruari 2008. Hal 182-188  
<https://docs.google.com/file/d/0B715rlvIXUjQWTRsMS1Pb21Ca28/edit?pref=2&pli=1> [Diakses pada 18 Mei 2016].
- Maw N.N., K San Mu, A. Aung and M.T. Htun. 2006. Preliminary Report on Nutritive Value of Some Tree Foliages. Conference on International Agricultural Research for Development. October 11-13, 2006. University of Bonn. Myanmar. From <https://drive.google.com/file/d/0B->



[8Jg8fl1x2JT1Y4ZnNYTkIrNUE/edit?usp=sharing](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00889894/document) [Diakses pada 21 Juni 2014].

Moss, A.R., Jouany, J.P. and Newbold, J. 2000. Methane production by ruminants : its contribution to global warming. *Ann Zootech*, 49: 231-253. from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00889894/document> [Diakses pada 12 Juni 2012]

McDonald, P., Erdwards, R.A., and Greenhalgh. J.F. D., 1988. *Animal Nutrition* 4<sup>th</sup> Edition. Longman Scientific and Technical. New York.

Ogimoto, K, dan Imai, S., 1981. *Atlas of rumen microbiology*, Japan Scientific Societies Press, Tokyo.

Ørskov, E. R. & I. Mcdonald. 1979. The Estimation Of Protein Degradability In The Rumen From Incubation Measurements Weighted According To Rate Of Passage. *J. Agric. Sci.* 92:499-503.

Parakkasi A., 1999. *Ilmu nutrisi dan makanan ternak ruminan*. Penerbit Universitas. Indonesia (UI-Press).

Patra, A.K., Kamra, D.N., and Agarwal, N., 2006. Effect of plant extracts on in-vitro methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo. *Anim.Sci. and Technol.* 128:276-291. <http://www.sciencedirect.com>. [Diakses pada 9 Mei 2009].

Pen, B., Sar, C., Mwenya, B., Kuwaki, K., Morikawa, R., and Takahashi, J., 2006. Effects of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* extracts on *in-vitro* ruminal fermentation and

- methane emission. *Animal Feed Science and Technology* 129: 175-186
- Puchala, R., Min, B.R., Goetsch, A.L., Sahlu, T., 2005. The effect of a condensed tannin-containing forage on methane emission by goats. *J. Anim. Sci.* 83,182–186.
- Santoso B. 2005. Rumen fermentation characteristic and methanogharacteristic and methanogenesis in sheep fed silage based diet supplemen supplemented with *Yucca schidilgera* or *Yucca schidilgera* combined with nisin. *Bulletin of. Animal Science* 28: 13-18.
- Santoso, B & B.Tj. Hariadi. 2007. Pengaruh Suplementasi *Acacia mangium* Will pada *Pennisetum purpureum* terhadap Karakteristik Fermentasi dan Produksi Gas CH<sub>4</sub> in-vitro. *Jurnal Media Peternakan*. Agustus Vol 30 No. 2 : 106-113.
- Satter, L.D. and R.E. Roffler. 1975. Nitrogen Requirement and Utilization In Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 58 : 1219-1237.
- Smith, A. H., E. Zoetendal, & R. I. Mackie . 2005. Bacterial machanisms to overcome inhibitory effects of dietary tannins. *Microb. Ecol.* 50:197-205.
- Simone, C.B., Gnoatto, E.P. Schenkel, V.L. Bassani. 2005. HPLC method to assay total saponin in *Ilex paraguariensis* aqueous extract. *Journal of the Brazilian Chemical Society*. Vol. 16 no.4. versio print ISSN 0103-5053.
- Soetanto, H., 2000. Pengaruh Pemberian Tanaman Obat Tradisional Terhadap Populasi Protozoa, Kadar Ammonia Serta

Kecernaan Bahan Kering Di Dalam Rumen Dalam Kondisi *in-vitro* . J. Agritek Vol. 8 (1): 96 – 105.

Soetanto H., and Firsoni, 2008. Effect of supplementation with molasses block containing Gliricidia or Moringa leaves on in-vitro gas production and microbial protein synthesis. Word Conference on Animal Production . Cape Town. South Africa. 24-28 Nop. 2008.

Soetanto, H, Marhaeniyanto E. and Chuzaemi S., 2011. Implementation technology supplementation based leaf *Moringa oleifera* and mollases on goat farmers. J. Buana Sains Vol. 11 No 1, June 2011. p. 25-34. (in Indonesian) from <http://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/view/176> [Diakses 12 Juni 2015]

Suharti, S., 2010. Modification of rumen microbe diversity and fermentation of cattle using lerak (*Sapindus rarak*) Saponin. PhD Dissertation. Bogor Agricultural University. indonesia.

Susana, I.W.R., E. Wina & B. Tangendjaja. 1994. Ekstraksi tannin Kaliandra dengan berbagai bahan pengekstrak dan interaksinya dengan berbagai protein dan kondisi pH. Ilmu dan Peternakan Vol. 8 No. 1 Hal 38-42.

Susanti S., dan E. Marhaeniyanto. 2011. Identifikasi Kandungan Tannin dan Saponin Daun Tanaman Pohon yang Berpotensi Menekan Gas Metana secara *in-vitro*. Laporan Penelitian Fundamental. Fakultas Pertanian. Univ. Tribhuwana Tunggadewi. Malang.

- Susanti S., dan E. Marhaeniyanto. 2015. Identifikasi Daun Tanaman Pohon untuk Pakan Ternak pada Lokasi dan Ketinggian Berbeda di Wilayah Malang Raya. Laporan Penelitian Fundamental. Fakultas Pertanian. Universitas Tribhuwana Tungadewi. Malang.
- Takahashi, J. Y. Miyagawa, Y. Kojima & Umetsu, 2000. Effect of *Yucca schidigera* extract, probiotics, momensin and L-cysteine on rumen methanogenesis. Asian-Australas. J. Anim Sci. 13:499-501.
- Tanner, G. J., A. E. Moore & P. J. Larkin. 1994. Proanthocyanidins inhibit hydrolysis of leaf protein by rumen microflora in-vitro. Br. J. Nutr. 74:947-958.
- Teferedegne, B. 2000. New perspectives on the use of tropical plants to improve ruminant nutrition. Proc. Nutr. Soc. 59:209-214. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10946789> [Diakses pada 18 Mei 2016].
- Terrill, T.H., A.M. Rowan, G.B. Douglas and T.N. Barry. 1992. Determination of extractable and bound condensed tannins concentrations in forage plants, protein concentrate meals and cereal grains. J. Sci. Food Agric. 58: 321-329.
- Tiemann, T.T., Lascano, C.E., Kreuzer, M., and Hess, H.D., 2008. The ruminal degradability of fibre explains part of the low nutritional value and reduced methanogenesis in highly tanniniferous tropical legumes. J. Sci. Food Agric. 88, 1794–1803.

- Tiemann, T.T., Lascano, C.E., Wettstein, H.R., Mayer, A.C., Kreuzer, M., and Hess, H.D., 2008. Effect of the tropical tannin-rich shrub legumes *Calliandra calothyrsus* and *Flemingia macrophylla* on methane emission and nitrogen and energy balance in growing lambs. *Animal* 2: 790–799.
- Tillman A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdoesoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada.
- Tilley, J.M.A., Terry, R.A., 1963. A two-stage technique for the digestion of forage crops. *J. Br. Grassland Soc.* 18, 104–111.
- Van Soest, P.J. 1983. *Nutritional Ecology of The Ruminant*. O & B Books. Inc. Corvallis. United State of America.
- Waghorn, G. C. & W. C. McNabb. 1987. Consequences of plant phenolic compounds for productivity and health of ruminants. *Proc. Nutr. Soc.* 62: 383-389.
- Wina, E., S. Muetzel, E. Hoffman, H. P. S. Makkar & K. Becker. 2003. The effect of secondary compounds in forages on the rumen microorganisms quantified by 16S and 18S rRNA. *Proceedings of International Symposium held in Vienna, Austria, 2003. Application of Gene-based Technology for improving animal production and health in developing countries.* pp. 397-410.
- Wina, E., Muetzel, S. & Becker, K. 2005. The impact of saponins or saponin-containing plant materials on ruminant production: a review. *J. Agric. Food Chem.* 53: 8093-8105.

- Wina, E., Muetzel, S., and Becker, K., 2006. Effects of daily and interval feeding of Sapindus rarak saponins on protozoa, rumen fermentation and digestibility in sheep. Asian Australian Journal of Animal Science 19:1580-1587.
- Zhou Y. Y., Mao H. L., Jiang F., Liu J. X., McSweeney C. S., 2010. Tea saponins reduce ruminal methane emission through the inhibitory effect on protozoa in Hu sheep. Presented in Greenhouse Gas Animal Agriculture Conference IV, 4-8 October 2010, Alberta-Canada.



## GLOSARIUM

Absorbansi standar	Absorbansi hasil pembacaan spektrofotometer pada $\lambda 540$ nm terhadap eritrosit domba dalam larutan hipotonik NaCl 0,45% yang diasumsikan sebagai hemolisis sempurna.
ADF	<i>Acid Detergent Fiber</i>
<i>Apperent degradable</i>	substrat yang diinkubasi – residu setelah dilakukan pemusingan
<i>Apparent undegradable</i>	residu setelah dilakukan pemusingan
BETN	Bahan ekstrak tanpa Nitrogen
Biomasa mikroba	<i>apparent undegradable - true undegradable</i>
BK	Bahan kering



BO	Bahan organik
CH <sub>4</sub>	Gas metana
CT	<i>Condensed tannin</i>
C <sub>2</sub>	Asam asetat
C <sub>3</sub>	Asam propionate
C <sub>4</sub>	Asam butirrat
HT	<i>Hydrolizable tannin</i>
LK	Lemak kasar
N	Nitrogen
NDF	<i>Neutral Detergent Fiber</i>
NDS	<i>Neutral Detergent Soluble</i>
NH <sub>3</sub>	Amonia, yang diukur pada 4, 12 dan 24 jam
PEG	<i>Polyethelene glycol</i>
PK	Protein kasar
SK	Serat kasar
<i>True degradable</i>	Substrat yang diinkubasi – residu setelah perebusan dengan larutan NDS
<i>True undegradable</i>	residu setelah perebusan dengan larutan NDS
VFA	<i>Volatyle Fatty Acid</i>

## RIWAYAT PENULIS



**Eko Marhaeniyanto**, Jepara, 03 Oktober 1968. Riwayat pendidikan SDN 1 Dermolo, SMPN 1 Bangsri. SMAN I Pati Jawa Tengah lulus tahun 1987. Studi S1 di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang pada Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak lulus tahun 1991.

Pada tahun 1992 melanjutkan S2 lulus tahun 1995. Mulai tahun 2008 melanjutkan ke program doktor (S3) di Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya program Ilmu Ternak minat Pakan Ternak. Mulai tahun 1992 – 2004 menjadi Dosen Tetap Yayasan dan pada tahun 2005 diangkat menjadi Pegawai Negeri Sipil dosen kopertis VII pada Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi hingga sekarang, jabatan fungsional Lektor Kepala. Matakuliah yang diampu: Dasar Fisiologi Ternak, Nutrisi Ruminansia, Metodologi Penelitian Peternakan. Hibah penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang pernah diperoleh

mulai tahun 2001 dari DP2M Dikti diantaranya Penelitian Dosen Muda, Penelitian Fundamental, Penelitian Disertasi Doktor, Penelitian Hibah Bersaing, Penelitian Produk Terapan, Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi, Penerapan IPTEKS, VUCER, Ipteks bagi Masyarakat.



**Sri Susanti**, Turen, 11 Maret 1969 anak dari ayah Santoso dan Ibu Musriati. Riwayat pendidikan SD Taman Muda Perguruan Taman Siswa Turen, SMPN 1 Turen, SMAN I Malang lulus tahun 1987. Studi S1 di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang pada Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak lulus tahun 1992. Pada tahun 1996 melanjutkan S-2 lulus tahun 2000. Mulai tahun 1996 menjadi Dosen Tetap Yayasan pada Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tunggaladewi hingga sekarang, dengan jabatan fungsional Lektor Kepala. Matakuliah yang diampu adalah: Biologi Peternakan, Teknik Laboratorium, Teknologi Pakan, Bahan Pakan dan Formulasi Ransum, serta Pengelolaan Limbah dan Industri Peternakan. Hibah penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang pernah diperoleh mulai tahun 2001 dari DP2M Dikti diantaranya Penelitian Dosen Muda, Penelitian Fundamental, Penerapan IPTEKS, VUCER.





REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

# SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201942081, 12 Juni 2019

## Pencipta

Nama : **Dr. Ir. Eko Marhaeniyanto, MP, Ir. Sri Susanti, MP,**  
Alamat : Perumahan Candirenggo Asri Blok K2, RT 01/RW 15 Candirenggo  
Singosari, Malang, Jawa Timur, -  
Kewarganegaraan : Indonesia

## Pemegang Hak Cipta

Nama : **Universitas Tribhuwana Tungadewi**  
Alamat : Jl. Telaga Warna, Tlogomas, Kec. Lowokwaru, Malang, Jawa Timur,  
65144  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Jenis Ciptaan : **Buku**  
Judul Ciptaan : **Bank Protein Asal Tanaman Dan Teknis Analisis Pakan**  
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 1 November 2018, di Malang  
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.  
Nomor pencatatan : 000143560

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL



Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.  
NIP. 196611181994031001

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Dr. Ir. Eko Marhaeniyanto, MP	Perumahan Candirenggo Asri Blok K2, RT 01/RW 15 Candirenggo Singosari
2	Ir. Sri Susanti, MP	Perumahan Candirenggo Asri Blok K2, RT 01/RW 15 Candirenggo Singosari

